

中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01P 11/00

H01P 7/10 H01P 1/20

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99124306.4

[11] 公开号 CN 1254965A

公开日 2000 年 5 月 31 日

申请日 1999.11.9 [21] 申请号 99124306.4

优先权

[32] 1998.11.9 [33] JF [31] 317322/1998

申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

发明人 安藤正道 久保田和彦

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 陈 亮

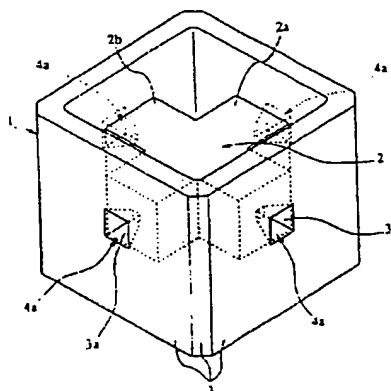
BEST AVAILABLE COPY

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图页数 12 页

发明名称 用于自动调节介质滤波器的特性的方法和设备

摘要

需要提供一种方法和设备,用于在短时间内确切和自动地调节介质滤波器的特性。测量介质滤波器的特征容量,用电参量计算滤波器的设计等效电路的电参量,调节介质滤波器的特性调节部分,同时使用电参量和经由上述调节改变的调节量计算表示与调节量有关电参量变化量的调节函数。然后,根据包含调节函数联立公式,用目前电参量和理想电参量之间的差计算调节量,由此完成例如 50% 的调节。通过重复实行上述调节,将允许滤波器的特征容量连续地接近于理想值。



N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

BEST AVAILABLE COPY

当使用十字形介质柱体，以利用双模式或三模式时，必需切割掉上述介主体的预定部分，以便调节每一个谐振器的谐振频率。但是，在多个谐振模式中，一个作为调节目标的谐振器的谐振频率是不可能完全独立于其它谐振器调节的。例如，如果去掉介质柱体的某些部分，则几个谐振模式的谐振频率在同时变化，这是不受欢迎的。只有一个比率差，表明哪一个谐振模式由而到最大的影响。因此，在需要调节使用几个三模式谐振器的介质滤波器特性情况下，大致上不可能使用允许操作的人进行调节，同时使用网络分析器调它们的特性的方法。

本发明的目的是提供一种在更短的时间内自动和确切地调节介质滤波器的特性的方法和设备。

本发明包含：电参量取出步骤，包含取出参量要调节的介质滤波器的特性参量，由此通过使用特性参量计算滤波器的设计等效电路的电参量；调节函数产生步骤，包含调节所述介质滤波器的调节部分的电参量，由此通过用电参量取出装置得到的电参量，以及使用调节量，产生表示调节量有关的电参量的变化量的调节函数；调节量计算步骤，用于根据含有调节函数的联立公式，使用在调节前得到的电参量，以及使用理想的电参量计算调节量；调节步骤，用于调节在调节量计算步骤中算出的量；重复进行电参量取出步骤和调节量计算步骤以及调节步骤，直到介质滤波器的特性参数达到预定值。

在调节量计算步骤中，通过将计算结果乘以预定的比率，通过将含有调节函数，在电参量取出步骤中得到的电参量和理想电参量代入联立方程得到计算结果。

按照这种方法，根据含有调节函数的联立公式，测量介质滤波器的特性参量(S参量)，使用滤波器的设计等效电路的电参量(从特性参量计算得到)和理想电参量之间的差，计算电参量调节部分的调节量。通过重复地改正计算的调节量，直到介质滤波器的特性参量达到预定值，可能确切和自动地调节介质滤波器的特性，而不依靠传统经验和感觉。

图1是示出介质谐振器部分的透视图。

图2提供了俯视平面图，示出介质谐振器部分和介质滤波器的截面图。

图3是示出用于调节电参量的部分的例子的示图。

图4提供了示出三种谐振模式和特性调节部分之间的关系的示图。

图 5 是示出电参量关于用于调节电参量的某部分上切割量而变化的曲线图。

图 6 是示出特性调节过程的流程图。

图 7 是示出特性调节过程的流程图。

图 8 提供了示出介质滤波器的俯视平面图和截面图。

图 9 示出用于上述介质滤波器的等效电路。

图 10 用于示出形成具有所设计的等效电路的滤波器的电参量与谐振器单元的电参量之间的关系。

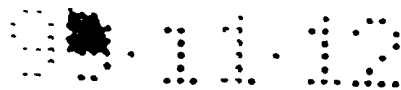
图 11 是示出使由 6 级谐振器构成的介质滤波器的谐振频率收敛到特性调节理想值的处理的示图。

图 12 是用于根据本发明的自动调节介质滤波器的特性的系统的平面框图。

下面将参照图 1 到 6, 描述关于本发明的一个实施例的介质滤波器特性的自动调节方法和设备。

图 1 是透视图, 概要地示出了介质滤波器的一些重要的部分, 其中在这里使用这些部分的目的是调节其特性。在图 1 中, 参数 1 用于表示介质腔, 其中有整体地形成的合成的介质柱体 2, 该介质柱体 2 由两个以相互正交的关系安排的介质柱体 2a 和 2b 构成。相应于这两个介质柱体 2a 和 2b 的每一个端面, 并且是在腔 1 的每一个连接壁的中心部分上, 形成有一个凹陷部分 4a, 该凹陷部分 4a 从每一个连接壁的外表面向内延伸到介质柱体 2a 和 2b 中的每一个介质柱体深处, 其中每一个凹陷部分 4a 的内部表面上形成有导电材料 3a, 每一个导电材料 3a 都与形成在腔 1 外表面上的导电材料 3 连续地连接。

图 2 描述了一个例子, 其中将外部耦合环和同轴连接器装到上述多模式介质谐振器上, 由此形成带通滤波器, 该滤波器由 3 级谐振器构成。详细地说, 图 2A 是平面图, 概要地示出了在将导电板安装到腔的开口上之前的状态, 而图 2B 是从其前侧看时的纵向截面图。在形成在腔 1 的上表面和下表面上的两个开口的导电板 10 和 11 外表面上, 设置了两个特征连接器 14 和 15, 而在导电板的内表面上安装了耦合环 12 和 13。如图 2A 所示, 这些耦合环 12 和 13 都安排得与复合介质材料 10 的每一个介质柱体呈 45 度。耦合环 12 与 $TM_{110(x+y)}$ 模式磁耦合, 该模式是第一谐振模式, 而耦合环 13 与 $TM_{110(x-y)}$



模式磁耦合, 该模式是第二谐振模式。如下面将在本说明书中提到的, 除了上述第一和第三谐振模式外, 将产生 TM_{111} 模式, 它是第二谐振模式, 从而, 可以使第一、第二和第三谐振模式成功耦合, 由此得到具有由 3 级谐振器构成的带通滤波器的特性。

图 3 描述了用于调节三重模式介质谐振器的电参量的一些部分。

图 4A 描述了 $TM_{110}(x+y)$ 模式的电场分布, 这种模式是第一谐振模式, 图 4B 描述了 TM_{111} 模式的电场分布, 该模式是第二谐振模式, 图 4C 描述了 $TM_{110}(x-y)$ 模式的电场分布, 它是第三谐振模式。

在使用三模式谐振器的情况下, 电参量包括第一、第二和第三谐振模式的谐振频率 f_1 、 f_2 和 f_3 , 第一和第二谐振模式之间的耦合系数 K_{12} , 第二和第三谐振模式之间的耦合系数 K_{23} , 第一和第三谐振模式之间的耦合系数 K_{13} 。为了调节这些电参量, 较好地选出 9 个部分或更多的部分切割, 如图 3 所示。但是, 在实际使用中, 7 个地方是足够了。例如, 如果切割一个部分 A_1 , f_1 和 f_2 将升高, 并且将增加 k_{12} 。通过切割部分 A_1 , 如果在存在 k_{12} 的条件下(即在上述第一和第二谐振模式合在一起的条件)已切割部分 A_2 , 则 f_1 和 f_2 将升高, 而 k_{23} 将减小。如果切割部分 A_3 , 主要 f_2 和 f_3 将升高, 而 k_{23} 将增加。通过切割部分 A_3 , 如果在存在 k_{23} 的条件下(即在上述第二和第三谐振模式耦合在一起的条件)已切割部分 A_4 , 则 f_2 和 f_3 将升高, 并且 k_{23} 将减小。如果切割部分 A_5 , 主要 f_1 和 f_3 将升高。另外, 如果切割部分 A_{6a} 或 A_{6b} , 主要 f_1 和 f_3 将升高, 并且 k_{13} 将增加。在存在 k_{13} 的条件下, 如果切割部分 A_{7a} 或 A_{7b} , 则 f_1 和 f_3 将升高, 并且 k_{13} 将减小。

下面, 将描述本发明的调节方法。通过例如图 12 所示的系统执行这种方法。

分别由本地计算机 502 和 503 控制调节机 506 和 507。调节机包括用于将要调节的滤波器带至预定的部分(其中, 滤波器的上述调节部分将被切割以及用于将电介质从滤波器去掉的螺钉)的传送机。通过本地计算机控制螺钉的进度, 以除去预定量的电介质。在调节了一个滤波器后, 传送机移动, 将下一个滤波器送到预定的部分, 以切割电介质。将调节机连接到网络分析器 506 和 507, 用于测量要调节的滤波器的电特性。分析器也由本地计算机控制。本地计算机 502 和 503 还通过例如区域网连接到服务器计算机 501。可以将测得的

k12 new、k23 new、k13 new, 其方法是代入实际的切割量 $Z1'$ 、 $Z2'$ 、 $Z3'$ 、 $Z4'$ 、 $Z5'$ 、 $Z6'$ 、 $Z7'$, 由此解出[公式 3], 并且由此算出电参量 $f1\ rev$ 、 $f2\ rev$ 、 $f3\ rev$ 、 $k12\ rev$ 、 $k23\ rev$ 、 $k13\ rev$. 另外, 将这些容量用作 $f1\ ini$ 、 $f2\ ini$ 、 $f3\ ini$ 、 $k12\ ini$ 、 $k23\ ini$ 、 $k13\ ini$, 以便改正初始值. 此后, 上述[公式 2]的联立方程算出下面的切割量 $Z1$ 、 $Z2$ 、 $Z3$ 、 $Z4$ 、 $Z5$ 、 $Z6$ 、 $Z7$, 由此通过机械手实行预定的切割处理, 其中实际切割量为新切割的量的 50 %. 通过一次次重复上述处理, S 参量将 P 逐渐接近于理想范围, 由此一旦容量进入理想的范围, 就完成上述处理.

不过, 当与 S 参量的理想值有关的差变得小于预定的值时, 而且, 当与电参量的理想值有关的差变得小于预定的值时, 可使上述切割驰豫率为 100 %, 以便一下子完成调节. 另外, 许多重复的切割处理可以使上述切割量驰豫率放大, 由此使上述调节所必需的总的时间变短, 而对与理想值有关的磨合精确度不带来任何影响.

在上面所示的实施例, 虽然已经给出的例子是由只使用一个三模式介质谐振器的 3 级谐振器构成的介质滤波器. 这种实施例也适合于用于使用单模式介质谐振器构成的介质滤波器的情况中; 另外, 它也适用于使用多个介质谐振器形成的单一介质滤波器的情况中.

下面, 用图 8 到 11 表示另一个例子, 该例子使用两个三模式介质谐振器, 由此形成 6 级谐振器, 构成具有带通特性的介质滤波器.

用图 8 提供示出介质滤波器的结构的示图, 图 8A 是示出滤波器的平面图, 但是其中不包括设置在腔的上开口上的导电板, 图 8B 是当从其前侧看时的纵向截面图. 在位于腔 1a 和 1b 的上侧和下侧上的两个口开口上, 设置了两个导电板 10 和 11. 将两个同轴连接器 14a 和 14b 安装到导电板 10 的外表面, 而将两个耦合环 12a 和 12b 安装到导电板的内表面. 如图 8A 所示, 这些耦合环 12a 和 12b 安排得相对于组合介质材料 10 的每一个介质柱体成 45 度. 耦合环 12a 与 $TM_{110(x+y)}$ 模式磁耦合, 而耦合环 13a 与 $TM_{110(x-y)}$ 模式磁耦合. 类似于上述的实施例, 还产生 TM_{111} 模式, 以便与三重谐振模式连续耦合. 通过这种方法, 组合环 12a → $TM_{110(x+y)}$ 模式 → TM_{111} 模式 → $TM_{110(x-y)}$ 模式 → 耦合环 13a, 耦合环 13a → $TM_{110(x-y)}$ 模式 → TM_{111} 模式 → $TM_{110(x+y)}$ 模式 → 耦合环 12b 可以按照所述的顺序连续耦合, 由此形成由 6 级谐振器构成的介质滤波器, 它具有带通滤波器

特性.

图
振器单
振器构

K23、

数, 它

f3、k

K03、

图 9 中

之

重复

在理

按照

互不

器所

极的

极互

介

于

外

时

下

EST

AVAILABLE

COPY

99.11.12

简介

说明书附图

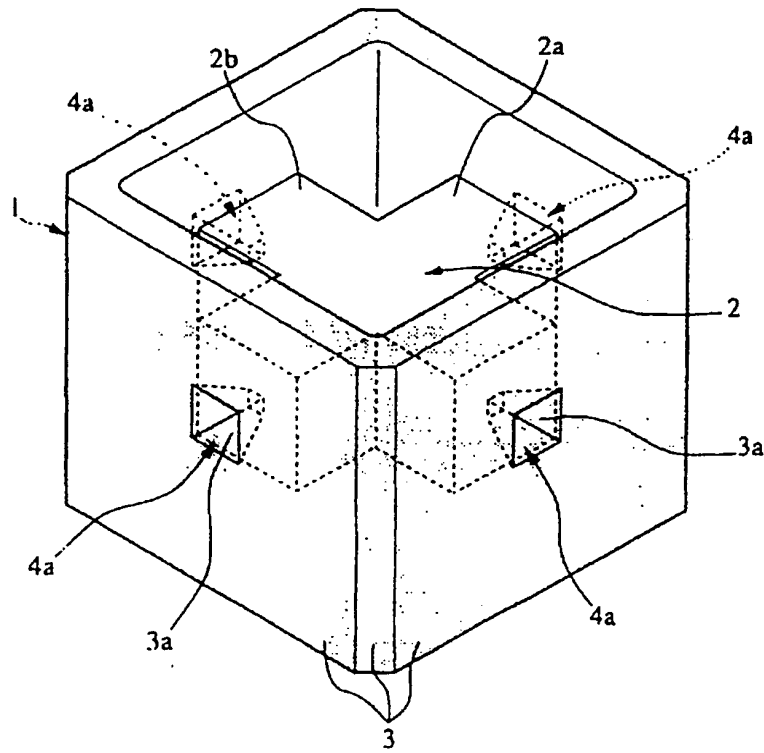


图 1

99-11-10

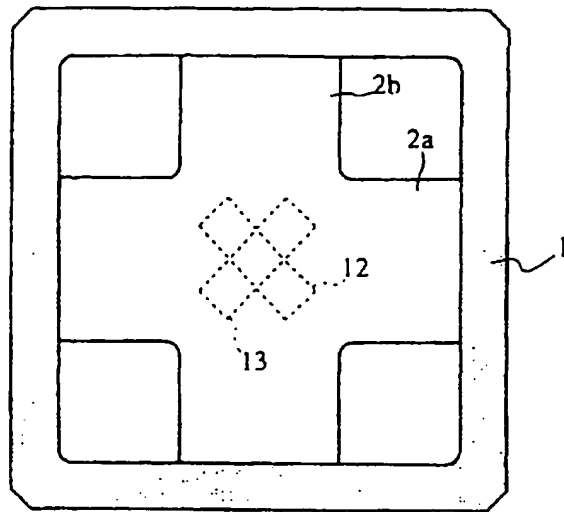


图 2 A

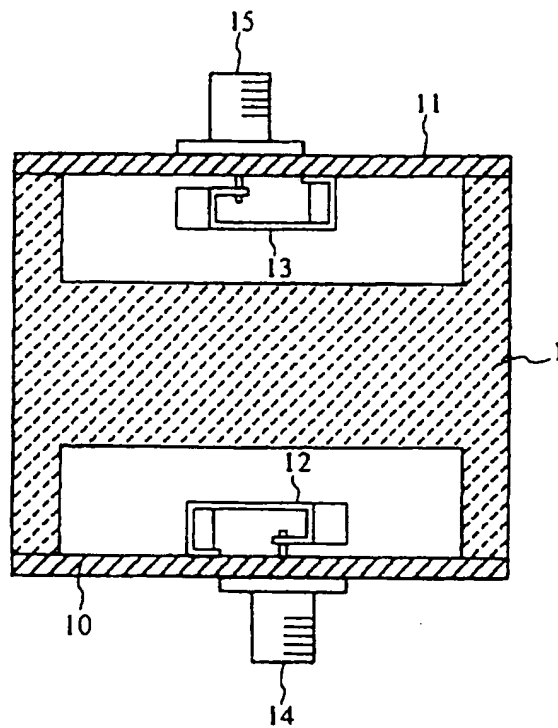


图 2 B BEST AVAILABLE COPY

90.11.12

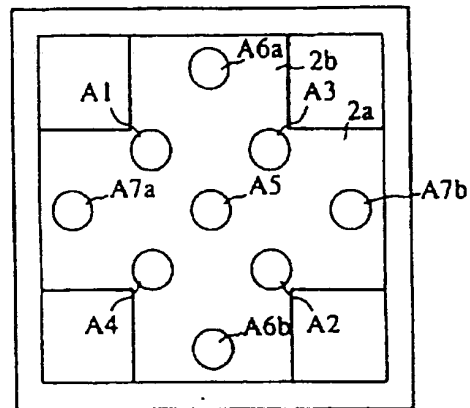
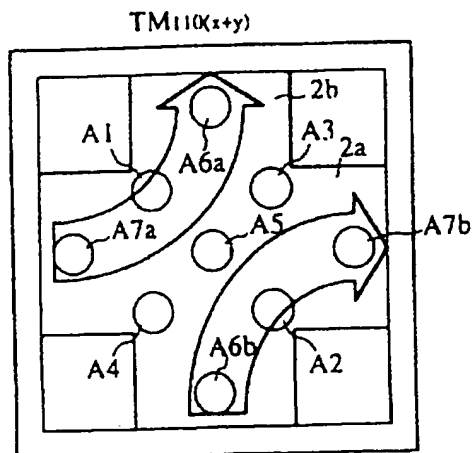


图 3

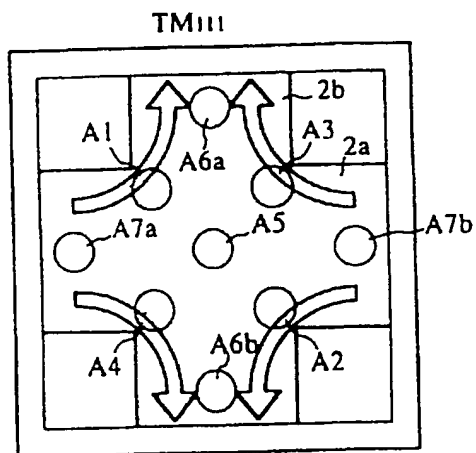
图

4 A



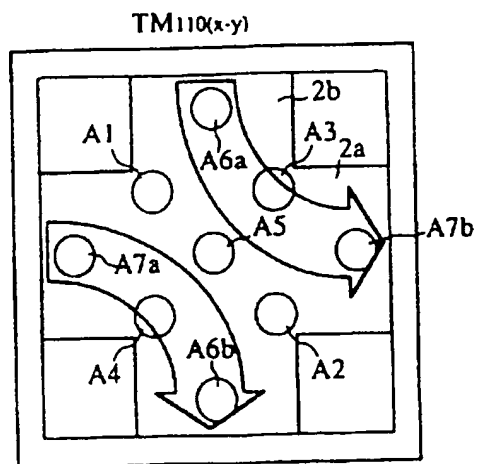
图

4 B



图

4 C



THIS PAGE BLANK (USPTO)